

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

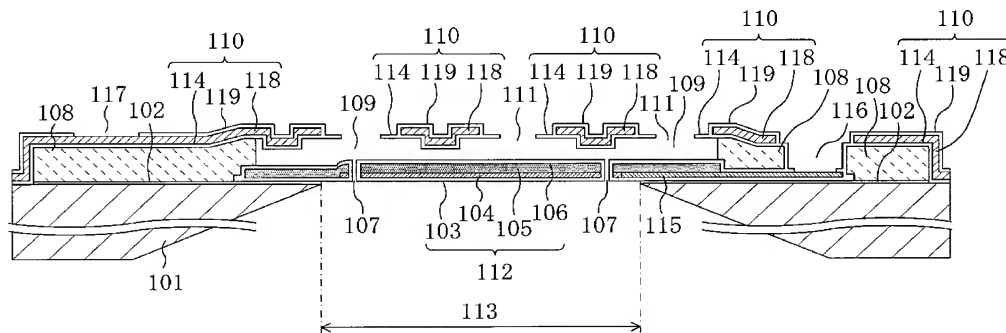
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/086533 A1

- (51) 国際特許分類: H04R 19/01, 19/04 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001765
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 7 日 (07.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-061987 2004 年 3 月 5 日 (05.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山岡 徹 (YAMAOKA, Tohru). 小倉 洋 (OGURA, Hiroshi). 三由 裕一 (MIYOSHI, Yuichi).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRET CAPACITOR MICROPHONE

(54) 発明の名称: エレクトレットコンデンサーマイクロフォン



(57) Abstract: An electret capacitor comprises a fixed film (110) having a conductive film (118) to serve as an upper electrode, a diaphragm (112) having a lower electrode (104) and a silicon oxide film (105) to serve as an electret film, and a silicon oxide film (108) interposed between the fixed film (110) and the diaphragm (112) and having an air gap (109). The parts of the fixed film (110) and the diaphragm (112), exposed to the air gap (109), are composed of silicon nitride films (106, 114), respectively.

(57) 要約: エレクトレットコンデンサーは、上部電極となる導電膜 118 を有する固定膜 110 と、下部電極 104 及びエレクトレット膜となるシリコン酸化膜 105 を有する振動膜 112 と、固定膜 110 と振動膜 112 との間に設けられ且つエアギャップ 109 を有するシリコン酸化膜 108 とを備えている。固定膜 110 及び振動膜 112 のそれぞれにおけるエアギャップ 109 に露出している部分はシリコン窒化膜 106 及び 114 から構成されている。

WO 2005/086533 A1

明 細 書

エレクトレットコンデンサーマイクロフォン

技術分野

- [0001] 本発明は、振動電極と固定電極とを有するエレクトレットコンデンサーに関し、特に MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 技術を用いて形成されるエレクトレットコンデンサーに関する。

背景技術

- [0002] 従来、コンデンサーマイクロフォンなどの素子に応用される、永久的電気分極を有する誘電体であるエレクトレットコンデンサーにおいては、平行平板型コンデンサーを構成する固定電極と可動電極との間にエレクトレット膜及びエアギャップ(空洞)層を備えた構造が用いられてきている。
- [0003] エレクトレットコンデンサーにおいては、エアギャップ層の厚さはコンデンサーの容量値と直接関係し、マイクロフォン等の性能に大きな影響を与える。すなわち、エアギャップ層を薄く設定すると、マイクロフォン等の感度が向上する。一方、エアギャップ層の厚さの製造ばらつきが大きいと、個々のマイクロフォン等の感度ばらつきが増加する。従って、エレクトレットコンデンサーに設けるエアギャップ層に対しては、その厚さが薄く且つ当該厚さの製造ばらつきが小さいことが望まれる。
- [0004] 近年、エアギャップ層の厚さを薄くすると共に当該厚さの製造ばらつきを低減するために、微細加工技術を利用したエアギャップ層の構造及びその製造方法が提案されている。具体的には、例えば、Si(シリコン)基板の一部を水酸化カリウムを用いたウェットエッチングにより除去して凹部を形成する技術(特許文献1参照)が提案されている。

特許文献1:特開2002-345088号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、近年の機器の小型化及び高性能化を実現するために、より小型であると共により高性能であり、且つ個々の特性ばらつきが小さいエレクトレットコンデンサ

一の実現が望まれている。

[0006] そのため、MEMS技術を用いて固定電極と可動電極とを有するエレクトレットコンデンサーを形成することが試みられているが、固定電極と可動電極との間にウェットエッチングを用いてエアギャップを形成する際に固定電極と可動電極とがエッチング液又は洗浄液の表面張力により張り付いてしまうという問題、つまり所望の厚さを持つエアギャップ層を形成できないという問題がある。

[0007] 前記に鑑み、本発明は、エレクトレットコンデンサーにおけるエアギャップの形成時に電極同士の張り付き(sticking)が生じることを防止し、それによってエアギャップ層の厚さを精度良く制御できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記の目的を達成するために、本発明に係るエレクトレットコンデンサーは、第1電極を有する第1の膜と、第2電極及びエレクトレット膜を有する第2の膜と、前記第1の膜と前記第2の膜との間に形成された第1絶縁膜と、前記第1絶縁膜の一部を除去して形成されたエアギャップとを備え、前記第1の膜及び前記第2の膜のそれぞれにおける前記エアギャップに露出している部分は第2絶縁膜から構成されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、信頼性の高い小型且つ高性能なマイクロフォンの実現が可能となる。さらに、当該マイクロフォンを搭載した各種応用装置を広く社会に供給することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1(a)及び(b)は本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーマイクロフォン(以下、ECMと称する)の構成図であり、図1(a)は当該ECMの平面図であり、図1(b)は当該ECMの断面図である。

[図2]図2は本発明の一実施形態に係るECMの回路ブロック図である。

[図3]図3は本発明の一実施形態に係るECMを構成するエレクトレットコンデンサーの断面図である。

[図4]図4は本発明の一実施形態に係るECMを構成するエレクトレットコンデンサーの下部電極及び引出し配線の平面図である。

[図5]図5は本発明の一実施形態に係るECMを構成するエレクトレットコンデンサーの固定膜中のシリコン窒化膜の平面図である。

符号の説明

- [0011] 18 エレクトレットコンデンサー
- 19 SMD
- 20 FET部
- 21 プリント基板
- 22 ECMのケース
- 23 ECMの内部回路
- 24 出力端子
- 25 出力端子
- 26 外部端子
- 27 外部端子
- 28 端子
- 29 端子
- 30 端子
- 101 半導体基板
- 102 シリコン酸化膜
- 103 シリコン窒化膜
- 104 下部電極
- 105 シリコン酸化膜
- 106 シリコン窒化膜
- 107 リークホール
- 108 シリコン酸化膜
- 109 エアギャップ
- 110 固定膜
- 111 アコースティックホール
- 112 振動膜

113 メンブレン領域

114 シリコン窒化膜

115 引出し配線

116 開口部

117 開口部

118 導電膜

119 シリコン窒化膜

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明の一実施形態に係るエレクトレットコンデンサーについて、ECMに応用する場合を例として図面を参照しながら説明する。

[0013] まず、本実施形態のエレクトレットコンデンサーを応用した素子であるECMについて説明する。

[0014] 図1(a)及び(b)は本実施形態のECMの構成図であり、図1(a)は当該ECMの平面図であり、図1(b)は当該ECMの断面図である。

[0015] 図1(a)及び(b)に示すように、本実施形態のECMは、プリント基板21上にエレクトレットコンデンサー18、コンデンサーなどのSMD(表面実装部品)19及びFET(電界効果型トランジスタ)部20が搭載されることによって構成されている。また、図1(a)においては図示を省略しているが、図1(b)に示すように、エレクトレットコンデンサー18、SMD19及びFET部20が搭載されたプリント基板21はケース22によって保護されている。

[0016] 図2は本実施形態のECMの回路ブロック図である。

[0017] 図2に示すように、本実施形態のECMの内部回路23は、後述する本実施形態のエレクトレットコンデンサーであるエレクトレットコンデンサー18、SMD19及びFET部20から構成されている。また、内部回路23の出力端子24及び出力端子25から外部端子26及び外部端子27へ信号が出力される。実動作時には、外部端子26と抵抗を介して接続されている端子28から例えば2V程度の電圧を持つ信号が入力されると、外部端子26とコンデンサーを介して接続されている端子29に例えば数十mVの交流電圧を持つ信号が出力される。尚、外部端子27及びそれと接続された端子30

のそれぞれは、ECM内部回路23中のGND端子である出力端子25に接続されている。

[0018] 以下、本実施形態のエレクトレットコンデンサーについて説明する。図3は本実施形態のエレクトレットコンデンサーの断面図である。

[0019] 図3に示すように、本実施形態のエレクトレットコンデンサーは、周縁部を残すように除去された領域(以下、メンブレン領域113という)を有する半導体基板101上にメンブレン領域113を覆うように形成された振動膜112と、振動膜112との間にエアギャップ109を介在させて配置された固定膜110とをそれぞれ電極とする平行平板型のコンデンサー構造を有している。ここで、振動膜112は下部電極104を有すると共に、固定膜110は導電膜(上部電極)118を有する。

[0020] 具体的には、本実施形態のエレクトレットコンデンサーが搭載される半導体基板101上にシリコン酸化膜102が形成されていると共に、半導体基板101及びシリコン酸化膜102をそれぞれの周縁部が残存するように部分的に除去することによってメンブレン領域113が形成されている。すなわち、メンブレン領域113とは、振動膜112が外部から圧力を受けて振動することを可能とするために半導体基板101がその周縁部を残すように部分的に除去されてなる領域である。

[0021] シリコン酸化膜102上にはメンブレン領域113を覆うようにシリコン窒化膜103が形成されている。シリコン窒化膜103上には同一の導電膜からなる下部電極104及び引出し配線115が形成されている。下部電極104は、メンブレン領域113及びその近傍領域(メンブレン領域113の外側領域の一部)を覆うシリコン窒化膜103上に形成されており、引出し配線115は、メンブレン領域113の外側のシリコン窒化膜103上に下部電極104と接続するように形成されている。

[0022] シリコン窒化膜103、下部電極104及び引出し配線115のそれぞれの上には、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106が順次形成されている。ここで、メンブレン領域113に位置する、シリコン窒化膜103、導電膜からなる下部電極104、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106によって振動膜112が構成されている。また、振動膜112には、エアギャップ109と接続する複数のリークホール107が形成されている。尚、シリコン窒化膜103及びシリコン窒化膜106は、リークホール107の内壁面を含

む下部電極104及びシリコン酸化膜105の表面全体を覆うように形成されている。また、シリコン酸化膜105は、電荷を蓄えたエレクトレット膜である。

[0023] さらに、図3に示すように、振動膜112の上方つまりシリコン窒化膜106の上方には、下層のシリコン窒化膜114及び上層のシリコン窒化膜119のそれぞれによって覆われた導電膜118からなる固定膜110が設けられている。ここで、メンブレン領域113及びその近傍領域(メンブレン領域113の外側領域の一部)における振動膜112と固定膜110との間にはエアギャップ109が形成されている一方、それ以外の領域におけるシリコン窒化膜106又はシリコン酸化膜102と固定膜110の間にはシリコン酸化膜108が形成されている。すなわち、エアギャップ109は少なくともメンブレン領域113の全体を含む領域上に形成されていると共に、固定膜110は振動膜112の上方においてシリコン酸化膜108によって支持されている。尚、エアギャップ109は、メンブレン領域113を含む半導体基板101上に形成されたシリコン酸化膜108を部分的に除去することによって形成されている。

[0024] すなわち、本実施形態の主要な特徴として、図3に示すように、固定膜110及び振動膜112のそれぞれにおけるエアギャップ109に露出している部分はシリコン窒化膜(固定膜110のシリコン窒化膜114及び振動膜112のシリコン窒化膜106)から構成されている。

[0025] 尚、エアギャップ109の上方の固定膜110には、エアギャップ109と接続する複数のアコースティックホール111が形成されている。また、シリコン窒化膜114を含む固定膜110及びシリコン酸化膜108には引出し配線115が部分的に露出するように開口部116が設けられている。そして、下部電極104は引出し配線115を介して、図2に示したFET部20のゲートと電氣的に接続されている。また、固定膜110を構成するシリコン窒化膜119には開口部117が設けられていると共に当該開口部117において固定膜110を構成する導電膜118が露出しており、それによって当該導電膜118は図2のGND端子25に電氣的に接続されている。

[0026] 図4は、本実施形態のエレクトレットコンデンサーの下部電極104及び引出し配線115の平面図である。前述したように、下部電極104及び引出し配線115は同一の導電膜から構成されている。また、図4に示すように、下部電極104はメンブレン領域1

13の内部に形成されていると共に、下部電極104の周縁部には複数のリークホール107が形成されている。そして、下部電極104を外部と電氣的に接続するために引出し配線115が形成されている。

[0027] 以下、下部電極104がメンブレン領域113の内部に形成されている理由について説明する。ECMにおけるコンデンサーの容量は、振動膜の振動により変化する容量成分と、振動膜の振動により変化しない容量成分とによって決定される。ここで、寄生容量が大きくなると、振動膜の振動により変化しない容量成分が大きくなってしまい、それにより、ECMの性能が大きく左右されてしまう。それに対して、本実施形態においては、エレクトレットコンデンサーの下部電極104をメンブレン領域113の内側に設けている。この構成により、下部電極104と半導体基板101とが重なる領域がなくなるので、下部電極104とシリコン酸化膜102と半導体基板101とからなる大面積のMOS (metal oxide semiconductor) 容量をなくすることができる。すなわち、寄生容量を、引出し配線115とシリコン酸化膜102と半導体基板101とからなる小面積のMOS容量のみにすることができる。従って、コンデンサーにおける変化しない容量成分(寄生容量)の増加を防ぐことができるので、小型且つ高性能なエレクトレットコンデンサーを実現することができる。

[0028] また、本実施形態においては、振動膜112の構成要素、つまり、シリコン窒化膜103、導電膜からなる下部電極104、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106のうち、メンブレン領域113を覆うように形成されているシリコン窒化膜103、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106は半導体基板101と重なるように形成されている。言い換えると、シリコン窒化膜103、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106の端部は半導体基板101上に位置する。一方、振動膜112のうち導電膜からなる下部電極104は半導体基板101と重なることがないようにメンブレン領域113の内側に形成されている。言い換えると、下部電極104の端部はメンブレン領域113の内部に位置する。これにより、振動膜112の共振周波数特性を、シリコン窒化膜103、シリコン酸化膜105及びシリコン窒化膜106のそれぞれの膜厚を調整することによって制御することが可能となる。すなわち、コンデンサーにおける外部からの圧力を受けて変化する容量成分の制御を容易にし、それによって小型且つ高感度のエレクトレットコンデンサ

ーを実現することができる。

[0029] 以下、シリコン窒化膜103及びシリコン窒化膜106が下部電極104及びシリコン酸化膜105を覆うように形成されている理由について説明する。シリコン酸化膜からなるエレクトレットが液体に触れると、エレクトレットの電荷が大幅に減少する。このエレクトレットの電荷の減少を抑制するために、本実施形態では、少なくともエレクトレットであるシリコン酸化膜105の表面(上面、下面及び側面)をシリコン窒化膜103及びシリコン窒化膜106によって覆っている。さらに詳細には、振動膜112に形成されたリークホール107内にシリコン酸化膜(エレクトレット)105が露出しないように、リークホール107の内壁面もシリコン窒化膜106によって完全に覆っている。これにより、耐湿性及び耐熱性に優れたエレクトレットを有するエレクトレットコンデンサーを実現することができる。

[0030] 図5は、本実施形態のエレクトレットコンデンサーの固定膜110を構成するシリコン窒化膜114の平面図である。前述したように、メンブレン領域113を含む半導体基板101の上方に形成された固定膜110には複数のアコースティックホール111が形成されている。各アコースティックホール111は、メンブレン領域113及びその近傍領域(メンブレン領域113の外側領域の一部)に配置されている。

[0031] 以下、本実施形態のエレクトレットコンデンサーの動作について説明する。図3に示す本実施形態のエレクトレットコンデンサーにおいて、アコースティックホール111及びエアギャップ109を通して振動膜112が上方から音圧を受けると、その音圧に応じて振動膜112が機械的に上下に振動する。本実施形態のエレクトレットコンデンサーは、振動膜112中の下部電極104と固定膜110中の導電膜118とをそれぞれ電極とする平行平板型のコンデンサー構造を有している。従って、振動膜112が振動すると、下部電極104と導電膜118との電極間距離が変化し、それによってコンデンサーの容量(C)が変化する。ここで、コンデンサーに蓄えられる電荷(Q)は一定であるため、コンデンサーの容量(C)が変化すると、下部電極104と固定膜110(導電膜118)との間の電圧(V)に変化が生じる。この理由は、物理的に下記式(1)の条件を満足する必要があるためである。

[0032]
$$Q = C \cdot V \quad \dots (1)$$

また、下部電極104と固定膜110(導電膜118)との間の電圧(V)が変化すると、下部電極104は図2のFET部20のゲートと電氣的に接続されているので、FET部20のゲート電位が変化する。以上のように、振動膜112の振動によりFET部20のゲート電位が変化し、FET部20のゲート電位の変化は図2の外部出力端子29に電圧変化として出力される。

- [0033] ところで、ECMにおけるエアギャップ形成領域のコンデンサーの容量のばらつきが大きくなると、ECMの性能に大きな影響が生じてしまう。
- [0034] それに対して。本実施形態においては、固定膜110及び振動膜112のそれぞれにおけるエアギャップ109に露出している部分は、絶縁膜、具体的には引張応力を有するシリコン窒化膜(シリコン窒化膜114及びシリコン窒化膜106)から構成されている。言い換えると、エアギャップ109が設けられるシリコン酸化膜108の上面及び下側を当該シリコン窒化膜によって覆っている。従って、エアギャップ109の形成時に振動膜112と固定膜110とが表面張力によって張り付いてしまうことを防止できる。すなわち、エアギャップ109の形成領域のコンデンサーの容量を決定するエアギャップ109の厚さを、半導体微細加工技術等によって形成される薄膜(本実施形態ではシリコン酸化膜108)の膜厚として決定することができるので、所望の厚さを持つエアギャップ109を形成することができる。従って、より小型であると共により高性能であり、且つ個々の特性ばらつきが小さいエレクトレットコンデンサーを実現することができる。
- [0035] すなわち、本実施形態によると、信頼性の高い小型且つ高性能なマイクの実現が可能となる。さらに、当該マイクを搭載した各種応用装置を広く社会に供給することが可能となる。
- [0036] 尚、本実施形態において、固定膜110及び振動膜112のそれぞれにおけるエアギャップ109に露出している部分に、シリコン窒化膜(シリコン窒化膜106及び114)を用いたが、これに代えて、引張応力を有する他の種類の絶縁膜を用いてもよい。
- [0037] また、本実施形態において、下部電極104を構成する導電材料として、不純物をドーピングしたシリコン若しくはポリシリコン、金、高融点金属、アルミニウム又はアルミニウム含有合金等を用いてもよい。
- [0038] また、本実施形態において、固定膜110を構成する導電膜118の材料として、不純

物をドーピングしたシリコン若しくはポリシリコン、金、高融点金属、アルミニウム又はアルミニウム含有合金等を用いてもよい。

[0039] また、本実施形態において、半導体基板101に代えて、絶縁体からなる基板を用いてもよい。

[0040] また、本実施形態において、エアギャップ109を形成する絶縁膜(犠牲層)として、シリコン酸化膜108を用いたが、当該犠牲層の種類は特に限定されるものではない。また、犠牲層として、同一材料からなる複数の絶縁膜が積層された膜を用いてもよい。このようにすると、同じ厚さの犠牲層を単一の絶縁膜を用いて形成した場合と比べて、犠牲層の厚さのばらつき、つまりエアギャップの厚さのばらつきを小さくできるので、エレクトレットコンデンサーの特性ばらつきをより小さくできる。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明は、振動電極と固定電極とを有するエレクトレットコンデンサーに関し、特にMEMS技術を用いて形成されるECM等に適用した場合にはECMの高性能化及び高信頼性化を実現でき、非常に有用である。

請求の範囲

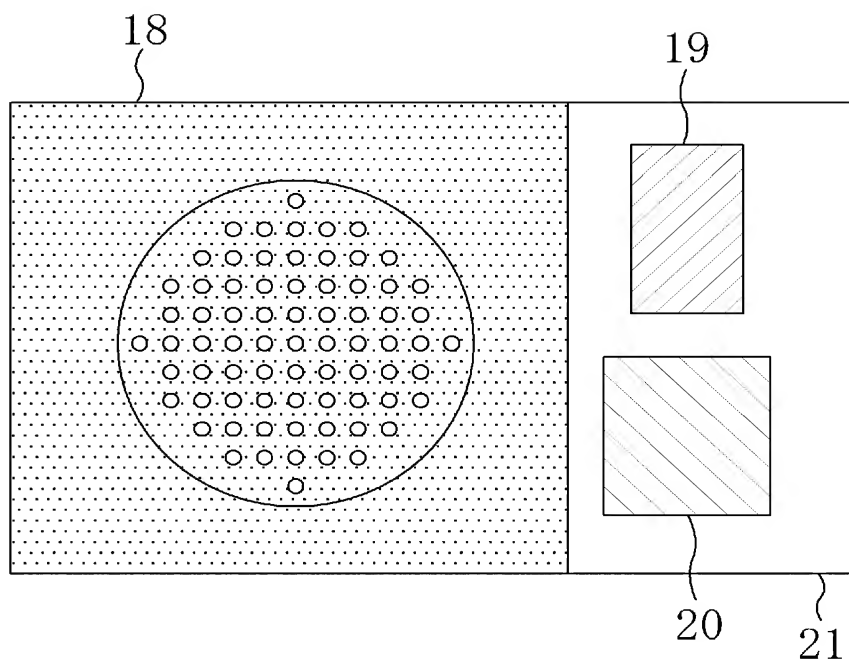
- [1] 第1電極を有する第1の膜と、
第2電極及びエレクトレット膜を有する第2の膜と、
前記第1の膜と前記第2の膜との間に形成された第1絶縁膜と、
前記第1絶縁膜の一部を除去して形成されたエアギャップとを備え、
前記第1の膜及び前記第2の膜のそれぞれにおける前記エアギャップに露出している部分は第2絶縁膜から構成されていることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。
- [2] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1電極及び前記第2電極のうちの少なくとも一方は、前記エアギャップと接続する貫通孔を有する。
- [3] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第2絶縁膜は、引張応力を有する絶縁膜である。
- [4] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第2絶縁膜はシリコン窒化膜である。
- [5] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1絶縁膜は、同一材料からなる複数の絶縁膜が積層された膜である。
- [6] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1の膜は固定膜であり、前記第2の膜は振動膜である。

補正書の請求の範囲〔2005年6月17日（17.06.05）国際事務局受理：出願当初の請求の範囲2は補正された；他の請求の範囲は変更なし。（1頁）〕

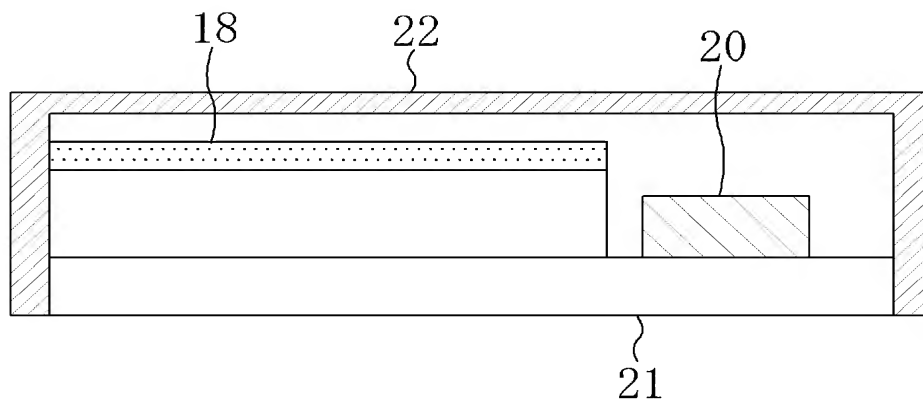
- [1] 第1電極を有する第1の膜と、
第2電極及びエレクトレット膜を有する第2の膜と、
前記第1の膜と前記第2の膜との間に形成された第1絶縁膜と、
前記第1絶縁膜の一部を除去して形成されたエアギャップとを備え、
前記第1の膜及び前記第2の膜のそれぞれにおける前記エアギャップに露出している部分は第2絶縁膜から構成されていることを特徴とするエレクトレットコンデンサー。
- [2] （補正後）
請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1の膜及び前記第2の膜のうちの少なくとも一方は、前記エアギャップと接続する貫通孔を有する。
- [3] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第2絶縁膜は、引張応力を有する絶縁膜である。
- [4] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第2絶縁膜はシリコン窒化膜である。
- [5] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1絶縁膜は、同一材料からなる複数の絶縁膜が積層された膜である。
- [6] 請求項1に記載のエレクトレットコンデンサーにおいて、
前記第1の膜は固定膜であり、前記第2の膜は振動膜である。

[図1]

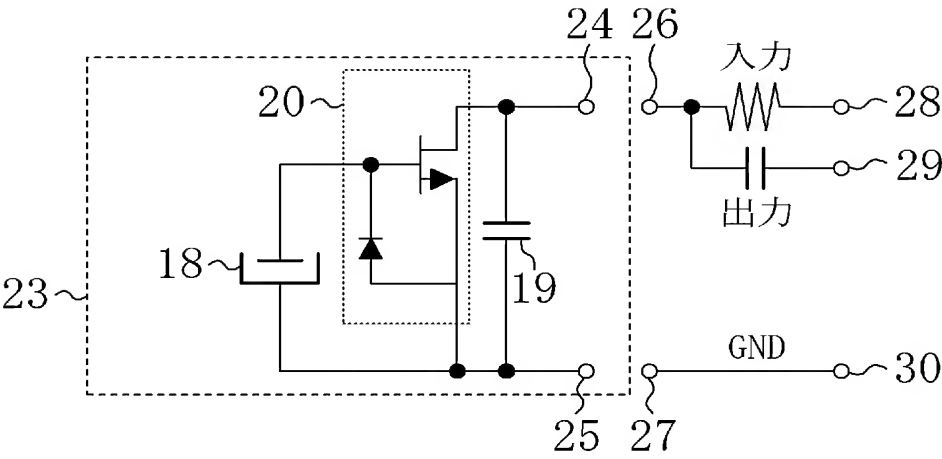
(a)



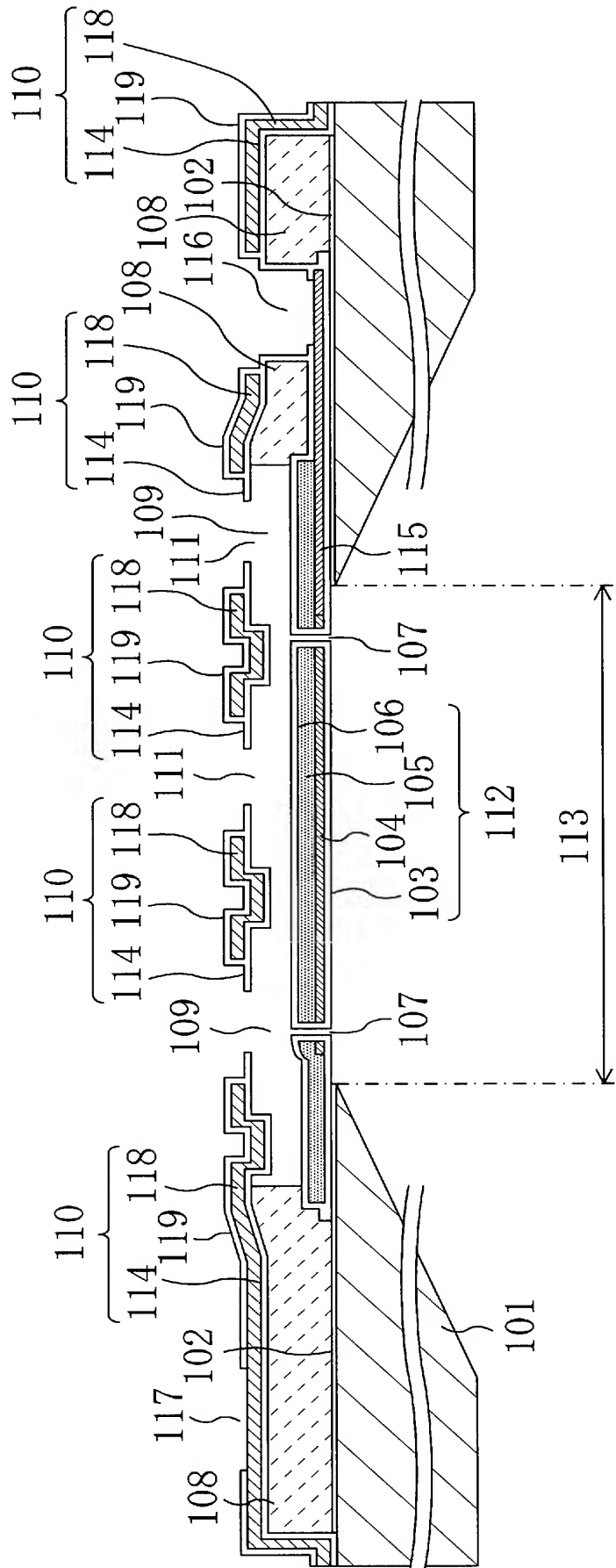
(b)



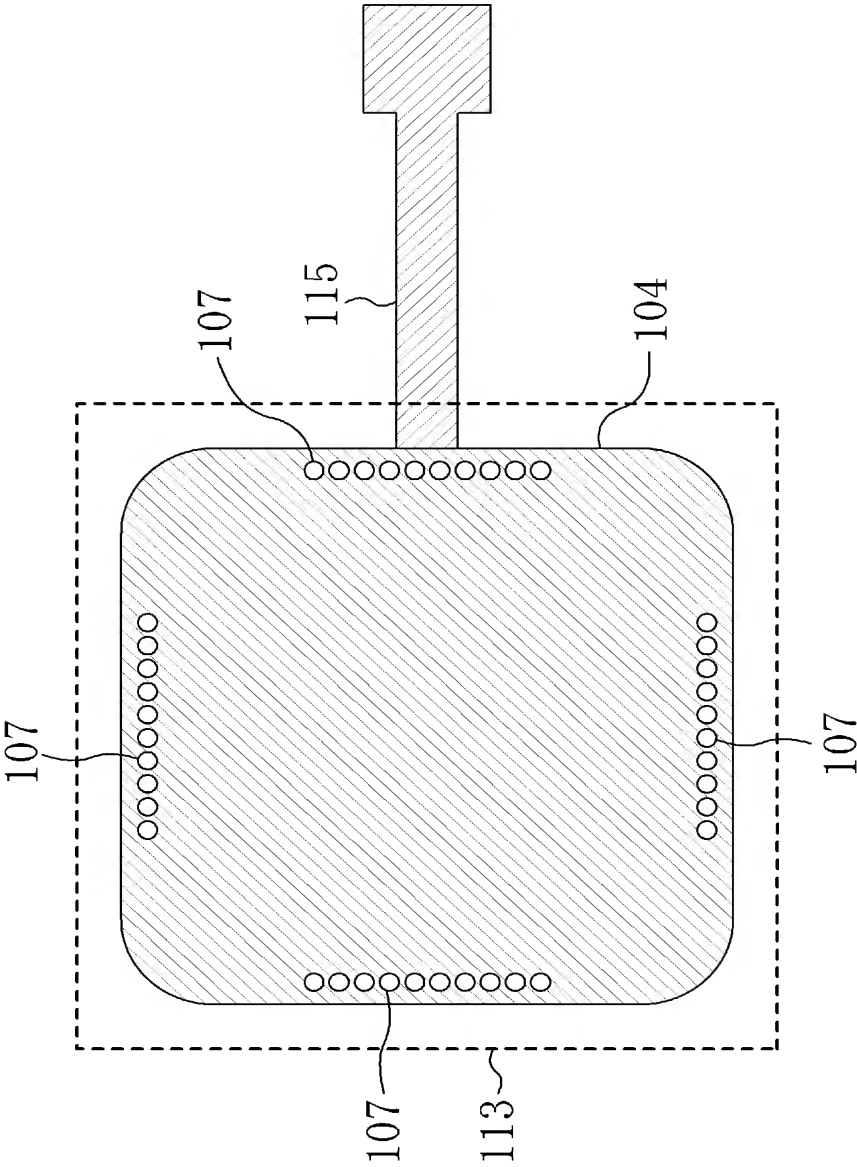
[図2]



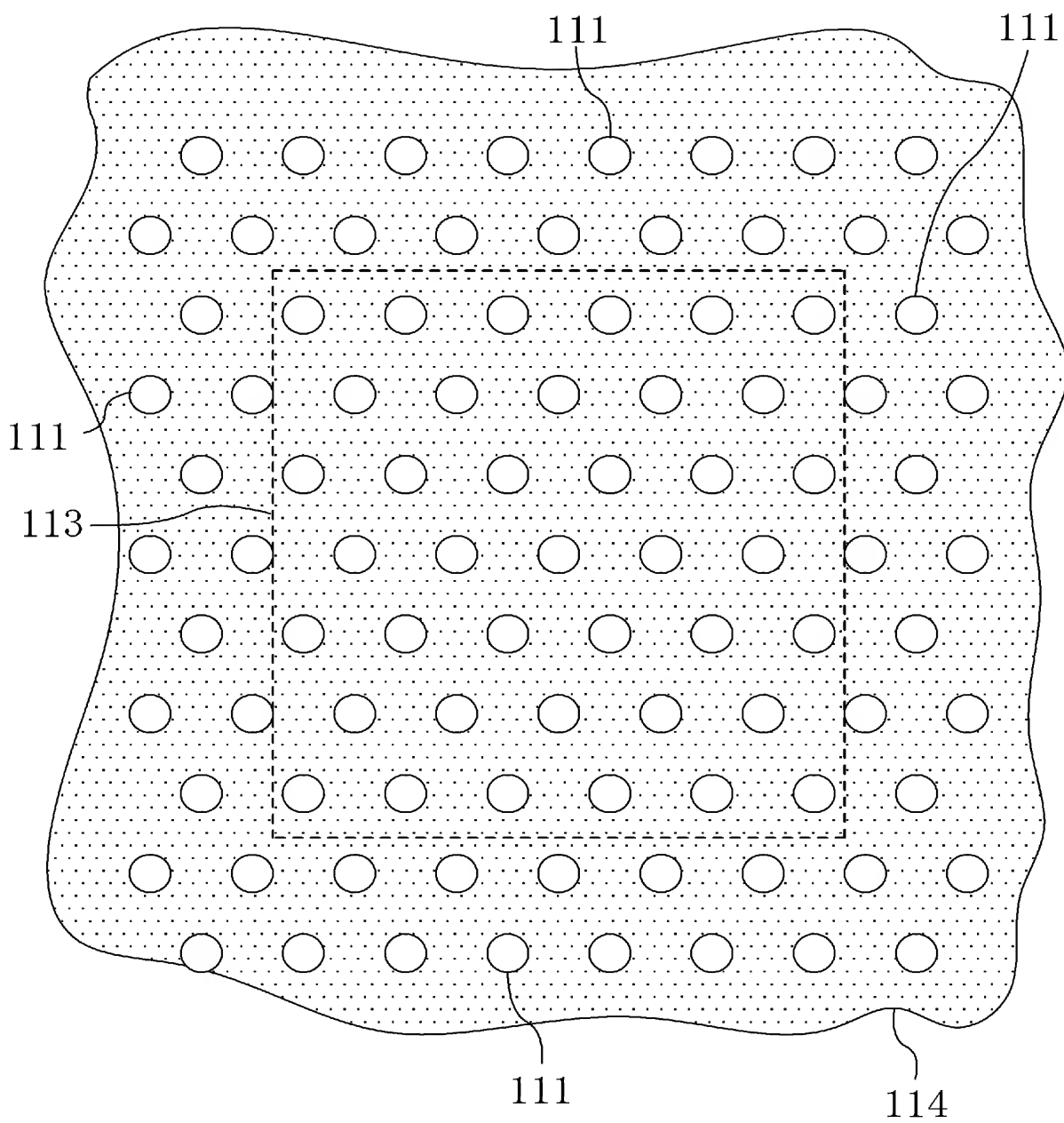
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04R19/01, 19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04R19/01, 19/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-027595 A (Kabushiki Kaisha Tohoku Techno Achi), 25 January, 2002 (25.01.02), All pages; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2001-231099 A (Sharp Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), All pages; all drawings & CN 1299152 A & TW 518743 B	1-6
Y	JP 2001-231098 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), All pages; all drawings & DE 01/52196 A	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 April, 2005 (19.04.05)Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-518913 A (Müllenborn Matthias), 25 June, 2002 (25.06.02), All pages; all drawings & US 6622368 B1 & EP 1093703 A & WO 99/65277 A1 & DK 79198 A	1-6
A	JP 2002-345088 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 November, 2002 (29.11.02), All pages; all drawings & US 2002/0172382 A1 & TW 544513 B	1-6
E, A	JP 2004-356707 A (Tokyo Electron Ltd.), 16 December, 2004 (16.12.04), All pages; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04R19/01, 19/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04R19/01, 19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-027595 A (株式会社東北テクノアーチ) 2002. 01. 25, 全頁、 全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2001-231099 A (シャープ株式会社) 2001. 08. 24, 全頁、全図 & CN 1299152 A & TW 518743 B	1-6
Y	JP 2001-231098 A (三菱電機株式会社) 2001. 08. 24, 全頁、全図 & DE 01/52196 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 04. 2005

国際調査報告の発送日

10. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

志摩 兆一郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

8733

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-518913 A (ミューレンボルン マティアス) 2002. 06. 25, 全頁、全図 & US 6622368 B1 & EP 1093703 A & WO 99/65277 A1 & DK 79198 A	1-6
A	JP 2002-345088 A (三菱電機株式会社) 2002. 11. 29, 全頁、全図 & US 2002/0172382 A1 & TW 544513 B	1-6
E, A	JP 2004-356707 A (東京エレクトロン株式会社) 2004. 12. 16, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-6